

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

**BEST AVAILABLE COPY**

(11)Publication number : 2000-228131

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

-----  
-----  
(51)Int.Cl. H01H 13/70

H01H 3/12

H01H 13/14

-----  
-----  
(21)Application number : 11-102839 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 09.04.1999 (72)Inventor : NAOI TAKAYOSHI

-----  
-----  
(30)Priority

Priority number : 10341696

Priority date : 01.12.1998

Priority country : JP

-----  
-----  
(54) SWITCH DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-profile switch always providing an operator with a clear and comfortable sense of click during depressing operation.

SOLUTION: A depressing operation on a key top 1 will turns on a switch device to provide a switching signal. An actuator 14 is provided opposing to the key top 1 to

vibrate the key top 1 in a drive state. A delay circuit 11 is provided to drive the actuator 14 after a prescribed delay time, based on the output of the switching signal.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 09.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Switching equipment carried out [ having the delay circuit which inputs into this actuator the actuator which switch-on actuation is performed, it is / actuator / switching equipment which outputs a switching signal, and the above-mentioned keytop opposite-\*\*\*\*\* / actuator /, and vibrates said keytop in the state of a drive by press actuation of a keytop, and the driving signal which makes the above-mentioned actuator drive after the predetermined time delay set up beforehand based on the output of the above-mentioned switching signal, and ] as the description.

[Claim 2] Switching equipment according to claim 1 characterized by the

above-mentioned predetermined time delays being about 50 msec(s) – 100msec.

[Claim 3] while generating the voltage waveform from which plurality differs -- this --  
\*\* -- the switching equipment according to claim 1 characterized by preparing the  
wave generating circuit which inputs into the above-mentioned actuator the voltage  
waveform of the request chosen from the voltage waveform.

[Claim 4] while generating the voltage waveform from which plurality differs -- this --  
\*\* -- the switching equipment according to claim 2 characterized by preparing the  
wave generating circuit which inputs into the above-mentioned actuator the voltage  
waveform of the request chosen from the voltage waveform.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is the configuration which related to switching  
equipment, especially was thin-shape-ized, and relates to the switching equipment  
used mainly for a keyboard.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the conventional switching equipment used for a  
keyboard, a switching device is built in housing, a stem is attached in housing free  
[ rise and fall ], and in the condition that press actuation is not performed, this stem is  
in the condition of having made the actuation edge projecting from housing, and is  
attached in housing by the return spring.

[0003] And if a return spring is resisted and press actuation of the actuation edge of a  
stem is carried out, while the click device which consists of a reversal spring in the  
migration process of a stem will operate and a click feel will be given to an operator's  
finger, the traveling contact of a switching device contacts a stationary contact, and  
ON actuation of a switch is performed.

[0004] Moreover, if impression of the thrust to the actuation edge of a stem is  
canceled, according to the spring force of a return spring, a stem carries out updrift to  
the location before press actuation, and the traveling contact of a switching device  
will estrange from a stationary contact, and will return to the condition of Switch OFF.

[0005] Although the terminal unit of a pocket mold followed on spreading and thin  
shape-ization of switching equipment was demanded in recent years, even if the  
movement magnitude of the stem for operating a click device was large and made  
thickness of component parts, such as a stem and housing, thin, there was a limit in  
the whole thin shape-ization with the above-mentioned conventional switching  
equipment.

[0006] Then, although a flexible film is used and the switching equipment called the membrane switch which attained thin shape-ization is used, with this kind of membrane switch, since there are few amounts of fluctuation of the film at the time of press actuation, a click feel is weak, and change-over actuation of a switch may be unable to be certainly told to an operator tactile.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to solve this problem, in JP,5-182559,A, an actuator is formed in a membrane switch and the switching equipment which gives an operator click feeling by vibration of an actuator is indicated in actuation of Switch ON.

[0008] However, in the switching equipment concerning this indication, since a click feel is given to an operator shortly after an operator does press actuation of the keytop, with the feeling of a click given by actuation of the usual switching equipment of the former, an operator receives a heterogeneous feel and has the problem of sensing sense of incongruity for press actuation of switching equipment.

[0009] This invention is made in view of the present condition of the actuation feel which an operator receives at the time of press actuation of the keytop in the conventional membrane switch which was described above, and makes it a technical problem to offer the thin-shape-ized switching equipment which can give an operator an always clear comfortable click feel at the time of press actuation.

[0010]

[Means for Solving the Problem] This invention switching equipment prepares the delay circuit which inputs into this actuator the driving signal which makes the above-mentioned actuator drive after the predetermined time delay set up beforehand based on the output of the actuator which a keytop opposite-\*\*\*\*\* [ actuator ] and vibrates said keytop in the state of a drive, and the switching signal outputted by press actuation of a keytop, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0011] Therefore, a driving signal is inputted into an actuator after the predetermined time delay beforehand set up at the time of press actuation.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of each operation of this invention switching equipment is explained with reference to an accompanying drawing.

[0013] First, the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 and drawing 2 is explained.

[0014] The explanatory view in which drawing 1 shows the 1st configuration of the gestalt of operation, and drawing 2 are timing diagrams which show actuation of the gestalt of the 1st operation.

[0015] As shown in drawing 1 , the electrode 2 is formed in the inferior surface of tongue of the keytop 1 made from a synthetic-resin film where a top face turns into

an operator's press actuation side of aluminum printing, the piezoelectric device 3 which consists of ceramics pastes the top face of a phosphor bronze plate 4, this piezoelectric device 3 is opposite-\*\*\*\*\*ed by the electrode of a keytop 1, and the actuator 14 is constituted from the gestalt of the 1st operation by the electrode 2 and the piezoelectric device 3.

[0016] Where the electrode 7 was formed in the center section of the inferior surface of tongue of a phosphor bronze plate 4 of sputtering, the electrode 8 was formed in the center section of the top face of polyester film 6 of aluminum printing, it carried out contiguity opposite of an electrode 7 and the electrode 8 and restoration arrangement of the spacer film 5 is carried out at a periphery, opposite arrangement of a phosphor bronze plate 4 and the polyester film 6 of each other is carried out, and the membrane switch section 13 is constituted under the piezoelectric device 3.

[0017] Moreover, lead wire 7a and 8a is connected to an electrode 7 and an electrode 8, respectively, lead wire 7a and 8a is connected to the input terminal of the switching signal output circuit 10, the output terminal of the switching signal output circuit 10 is connected to the input terminal of a host computer 12, and the input terminal of a delay circuit 11, and the output terminal of a delay circuit 11 is connected to the electrode 2.

[0018] Actuation of the gestalt of implementation of the 1st of such a configuration is explained (refer to drawing 2 ).

[0019] If press actuation of the keytop 1 is done by the operator, through an electrode 2 and a piezoelectric device 3, a phosphor bronze plate 4 will be depressed, an electrode 7 and an electrode 8 will be in opposite \*\*\*\*\*, and switch-on actuation will be performed in the membrane switch section 13.

[0020] Switch-on actuation of this membrane switch section 13 is detected in the switching signal output circuit 10, and from the switching signal output circuit 10, as shown in drawing 2 (a), switching signal Kout shaped in waveform is outputted and it is inputted into a host computer 12 and a delay circuit 11.

[0021] And as shown in drawing 2 (b) from a delay circuit 11, from the input of switching signal Kout, a driving signal Pout is outputted after the time delay tau of about 50 msec(s) – 100msec, and this driving signal Pout is inputted into the electrode 2 of an actuator 14. If a driving signal Pout is inputted into an electrode 2, as shown in drawing 2 (c), a piezoelectric device 3 carries out distortion deformation corresponding to the driving signal Pout impressed, according to this distortion deformation, a piezoelectric device 3 will vibrate and vibration of a piezoelectric device 3 will be transmitted to a keytop 1 through an electrode 2.

[0022] For this reason, an operator will sense the vibration corresponding to a false stroke feel for a finger as a click feel through a keytop 1 after the time delay of about 50 msec(s) from press actuation of a keytop 1, and it becomes possible to operate the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum. And if an operator

cancels press actuation of a keytop 1, an electrode 7 and an electrode 8 will be estranged and the membrane switch section 13 will return to the condition of Switch OFF.

[0023] When the time delay was set to about 50 or less msec(s) according to an artificer's etc. observation, sufficient click feel was not acquired, but if a time delay was set to about 100 msec(s), since detection of switching-on actuation would not be performed quickly, it was checked that use of switching equipment may not be performed smoothly.

[0024] Thus, according to the gestalt of the 1st operation, an operator presses a keytop 1. When switch-on actuation is made to perform in the membrane switch section 13, to the switching signal output circuit 10 therefore Switch-on actuation of the membrane switch section 13 is detected, and switching signal Kout outputted from the switching signal output circuit 10 is inputted into a delay circuit 11. Since a driving signal Pout is inputted into an actuator 14 from a delay circuit 11 and a piezoelectric device 3 vibrates, an operator After about 50 msec(s) – 100msec, the vibration corresponding to a false stroke feel is sensed for a finger as a click feel from press actuation of a keytop 1, and it becomes possible to operate comfortably the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum to switching equipment thin membrane type.

[0025] Next, the gestalt of the 2nd operation shown in drawing 3 and drawing 4 is explained.

[0026] The explanatory view in which drawing 3 shows the 2nd configuration of the gestalt of operation, and drawing 4 are timing diagrams which show actuation of the gestalt of the 2nd operation. In addition, since it is only different that the selecting switch for choosing the wave of a wave generating circuit and a request as compared with the gestalt of the 1st operation which is shown below and which described the gestalt of the 2nd operation above is formed, If it is in the gestalt of the 2nd operation, only a different part as compared with the gestalt of the 1st operation is explained to a detail, the same sign as the sign given to the same part in the gestalt of the 1st operation about other parts is attached, and explanation is omitted.

[0027] With the gestalt of the 2nd operation, the output terminal of a delay circuit 11 is connected to the input terminal of the wave generating circuit 15, and the output terminal of this wave generating circuit 15 is connected to the electrode 2. And generating of the voltage waveform from which plurality differs in the wave generating circuit 15 can be possible, and a desired voltage waveform can be chosen now by actuation of a selecting switch 16.

[0028] Actuation of the gestalt of implementation of the 2nd of such a configuration is explained (refer to drawing 2 ).

[0029] If press actuation of the keytop 1 is done by the operator, through an electrode 2 and a piezoelectric device 3, a phosphor bronze plate 4 will be depressed, an

electrode 7 and an electrode 8 will be in opposite \*\*\*\*\*, and switch-on actuation will be performed in the membrane switch section 13.

[0030] Switch-on actuation of this membrane switch section 13 is detected in the switching signal output circuit 10, and from the switching signal output circuit 10, as shown in drawing 4 (a), switching signal Kout shaped in waveform is outputted and it is inputted into a host computer 12 and a delay circuit 11.

[0031] And as shown in drawing 4 (b) from a delay circuit 11, from the input of switching signal Kout, a driving signal Pout is outputted after the time delay  $\tau$  of about 50 msec(s) – 100msec, and this driving signal Pout is inputted into the wave generating circuit 15.

[0032] If a driving signal Pout is inputted into the wave generating circuit 15, by the selecting switch 16, the pulse of the preselected voltage waveform will be generated and this electrical potential difference will be impressed to an electrode 2. If an electrical potential difference is impressed to an electrode 2 from the wave generating circuit 15, a piezoelectric device 3 carries out distortion deformation corresponding to drawing 4 (S1) thru/or (S3) the electrical potential difference impressed, according to this distortion deformation, a piezoelectric device 3 will vibrate and vibration of a piezoelectric device 3 will be transmitted to a keytop 1 through an electrode 2 so that it may be shown. in addition, the voltage waveform generated in the wave generating circuit 15 — drawing 4 (S1) — or (S3) they are a sine wave, a triangular wave, and a square wave so that it may be shown.

[0033] For this reason, an operator will sense the vibration corresponding to a false stroke feel for a finger as a click feel through a keytop 1 after the time delay of about 50 msec(s) from press actuation of a keytop 1, and it becomes possible to operate the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum. And it can differ for every voltage waveform which the click feel given to an operator was chosen with the selecting switch 16, and was generated in the wave generating circuit 15, and an operator can sense a desired click feel by changing the wave which operates a selecting switch 16 and is produced in the wave generating circuit 15.

[0034] If an operator cancels press actuation of a keytop 1, an electrode 7 and an electrode 8 will be estranged and the membrane switch section 13 will return to the condition of Switch OFF.

[0035] According to the gestalt of the 2nd operation, thus, an operator After about 50 msec(s) – 100msec, sense the vibration corresponding to a false stroke feel for a finger as a click feel from press actuation of a keytop 1, and switching equipment thin membrane type is received. A desired click feel can be sensed by becoming possible to operate comfortably the keytop 1 which always does not have a feeling of the different sum, and changing the wave produced in the wave generating circuit 15.

[0036] moreover, in the case where it is used laying the device by which the case where it is used laying on a desk the device by which switching equipment was used

when the environments which use switching equipment differ, and switching equipment were used on an operator's knee Even if it is the same device, the click feels which an operator senses may differ, but since a click feel can be changed according to change of such an operating environment, the suitable click feel stabilized without being based on change of an operating environment can be acquired. [0037] Furthermore, although fatigue may be made to \*\* with keyboard equipment like this by prolonged use for example, when receiving the same click feel, it is possible by changing a click feel also in the case of such prolonged use to aim at mitigation of fatigue.

[0038] In addition, although the above-mentioned gestalt of each operation took up and explained switching equipment equipped with the single switch unit, it is also possible to consider as the switching equipment with which this invention is not limited to the above-mentioned gestalt of each operation, and two or more switch units were incorporated like a keyboard.

[0039] Moreover, the voltage waveform shown in the gestalt of the 2nd operation may not be restricted to the sine wave shown in drawing 4 , a triangular wave, or a square wave, and may be a wave of other classes.

[0040] It passes over no the concrete configurations and structures of each part which were shown in the above-mentioned gestalt of operation to what showed a mere example of the somatization for carrying out this invention, and the technical range of this invention is not restrictively interpreted by these.

[0041]

[Effect of the Invention] It carries out having the delay circuit which inputs into this actuator the actuator which, as for this invention switching equipment, switch-on actuation is performed by press actuation of a keytop so that clearly from the place indicated above, and it is [ actuator ] switching equipment which outputs a switching signal, and it is opposite-\*\*\*\*\* (ed) [ actuator ] by the above-mentioned keytop, and vibrates said keytop in the state of a drive, and the driving signal which make the above-mentioned actuator drive after the predetermined time delay set up beforehand based on the output of the above-mentioned switching signal as the description.

[0042] Since the driving signal which makes an actuator drive after the predetermined time delay beforehand set up through the delay circuit is inputted into an actuator, therefore, an operator Though it is actuation to thin switching equipment, after press actuation of a keytop It becomes possible to give vibration to a fingertip as a click feel through a keytop, and to always acquire the accurate click feel corresponding to a false keystroke feel from the actuator driven with a suitable time delay at the time of press actuation of a keytop.

[0043] If it is in invention indicated to claim 2, it is considering the above-mentioned predetermined time delay as about 50 msec(s) – 100msec, and it becomes possible to



always acquire certainly the accurate click feel corresponding to a false keystroke feel.

[0044] if it is in invention indicated to claim 3 and claim 4, while generating the voltage waveform from which plurality differs -- this -- \*\* -- since the wave generating circuit which inputs into the above-mentioned actuator the voltage waveform of the request chosen from the voltage waveform was prepared, a desired click feel can be sensed by changing the wave produced in a wave generating circuit.

[0045] Moreover, since a click feel can be changed according to change of an operating environment even when the environments which use switching equipment differ, the suitable click feel stabilized without being based on change of an operating environment can be acquired.

[0046] Furthermore, it is possible by changing a click feel also in the case of prolonged use to aim at mitigation of fatigue.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the configuration of the 1st of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the timing diagram which shows actuation of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the configuration of the 2nd of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is the timing diagram which shows actuation of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Description of Notations]

1 [ -- Wave generating circuit ] -- A keytop, 11 -- A delay circuit, 14 -- An actuator,  
15

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-228131  
(P2000-228131A)

(43) 公開日 平成12年8月15日 (2000. 8. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 H 13/70		H 0 1 H 13/70	E 5 G 0 0 6
3/12		3/12	Z
13/14		13/14	A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

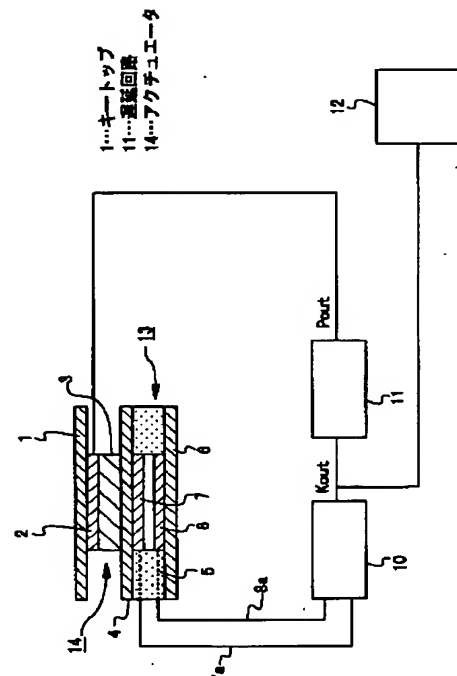
(21) 出願番号	特願平11-102839	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成11年4月9日 (1999. 4. 9)	(72) 発明者	直井 隆義 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-341696	(74) 代理人	100069051 弁理士 小松 祐治
(32) 優先日	平成10年12月1日 (1998. 12. 1)		Fターム(参考) 5G006 AA07 DB03 FB14
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 スイッチ装置

(57) 【要約】

【課題】 押圧操作時に常に明確快適なクリック感触をオペレータに与えることが可能な薄型化されたスイッチ装置を提供する。

【解決手段】 キートップ1の押圧操作によってスイッチON動作が行われ、スイッチング信号を出力するスイッチ装置において、上記キートップに対接配置され駆動状態で前記キートップを振動させるアクチュエータ14と、上記スイッチング信号の出力に基づいて、予め設定した所定遅延時間後に、上記アクチュエータを駆動させる駆動信号を該アクチュエータに入力する遅延回路11とを設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 キートップの押圧操作によってスイッチON動作が行われ、スイッチング信号を出力するスイッチ装置であって、

上記キートップに対接配置され駆動状態で前記キートップを振動させるアクチュエータと、

上記スイッチング信号の出力に基づいて、予め設定した所定遅延時間後に、上記アクチュエータを駆動させる駆動信号を該アクチュエータに入力する遅延回路とを有することを特徴とするスイッチ装置。

【請求項2】 上記所定遅延時間がほぼ50msec～100msecであることを特徴とする請求項1に記載のスイッチ装置。

【請求項3】 複数の異なる電圧波形を発生させると共に該異なる電圧波形から選択された所望の電圧波形を上記アクチュエータに入力する波形発生回路を設けたことを特徴とする請求項1に記載のスイッチ装置。

【請求項4】 複数の異なる電圧波形を発生させると共に該異なる電圧波形から選択された所望の電圧波形を上記アクチュエータに入力する波形発生回路を設けたことを特徴とする請求項2に記載のスイッチ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スイッチ装置に係り、特に薄型化された構成で、主としてキーボードに使用されるスイッチ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 キーボードに使用される従来のスイッチ装置では、ハウジングにスイッチ素子が内蔵され、ハウジングに昇降自在にステムが取り付けられ、このステムは、押圧操作が行われない状態では、戻しばねによって、ハウジングから操作端部を突出させた状態で、ハウジングに取り付けられている。

【0003】 そして、戻しばねに抗してステムの操作端部を押圧操作すると、ステムの移動過程で反転ばねからなるクリック機構が作動して、オペレータの指にクリック感触が与えられると共に、スイッチ素子の可動接点が固定接点に接触して、スイッチのON動作が行われる。

【0004】 また、ステムの操作端部に対する押圧力の印加を解除すると、戻しばねのばね力によって、ステムが押圧操作前の位置に上昇移動し、スイッチ素子の可動接点が固定接点から離間して、スイッチOFFの状態に復帰する。

【0005】 近年、携帯型の端末装置が普及するに伴って、スイッチ装置の薄型化が要求されているが、前述の従来のスイッチ装置では、クリック機構を作動させるためのステムの移動量が大きく、ステムやハウジングなどの構成部品の肉厚を薄くしても全体の薄型化には限度があった。

【0006】 そこで、可撓性のフィルムを使用し、薄型

化を図ったメンブレンスイッチと呼ばれるスイッチ装置が使用されているが、この種のメンブレンスイッチでは、押圧操作時のフィルムの変動量が少ないためにクリック感触が弱く、オペレータにスイッチの切換動作を触覚的に確実に伝えることができないことがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 この問題を解決するために、特開平5-182559号公報では、メンブレンスイッチにアクチュエータを設け、スイッチONの動作をアクチュエータの振動によりオペレータにクリック感覚を与えるスイッチ装置が開示されている。

【0008】 しかし、この開示に係るスイッチ装置では、オペレータがキートップを押圧操作すると、直ちにクリック感触がオペレータに与えられるために、オペレータは、従来からの通常のスイッチ装置の操作で与えられるクリック感とは異質の感触を受け、スイッチ装置の押圧操作に違和感を感じるという問題がある。

【0009】 本発明は、上記したような従来のメンブレンスイッチでのキートップの押圧操作時にオペレータが受ける操作感触の現状に鑑みてなされたものであり、押圧操作時に常に明確快適なクリック感触をオペレータに与えることが可能な薄型化されたスイッチ装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明スイッチ装置は、上記した課題を解決するために、キートップに対接配置され駆動状態で前記キートップを振動させるアクチュエータと、キートップの押圧操作によって出力されたスイッチング信号の出力に基づいて、予め設定した所定遅延時間後に、上記アクチュエータを駆動させる駆動信号を該アクチュエータに入力する遅延回路とを設けたものである。

【0011】 従って、押圧操作時に、予め設定された所定遅延時間後に、駆動信号がアクチュエータに入力される。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明スイッチ装置の各実施の形態を、添付図面を参照して説明する。

【0013】 先ず、図1及び図2に示す第1の実施の形態について説明する。

【0014】 図1は第1の実施の形態の構成を示す説明図、図2は第1の実施の形態の動作を示すタイムチャートである。

【0015】 第1の実施の形態では、図1に示すように、上面がオペレータの押圧操作面となる合成樹脂フィルム製のキートップ1の下面に、アルミ印刷により電極2が形成されており、燐青銅板4の上面にセラミックスからなる圧電素子3が接着され、この圧電素子3がキートップ1の電極に対接配置され、電極2と圧電素子3とでアクチュエータ14が構成されている。

【0016】 燐青銅板4の下面の中央部には、電極7がスパッタリングにより形成され、ポリエステルフィルム6の上面の中央部には、電極8がアルミ印刷により形成され、電極7と電極8とを近接対向させ、周辺部にスペーサフィルム5が充填配置された状態で、燐青銅板4とポリエステルフィルム6とが互いに対向配設されて、メンブレンスイッチ部13が圧電素子3の下方に構成されている。

【0017】 また、電極7と電極8とにリード線7a、8aがそれぞれ接続され、リード線7a、8aは、スイッチング信号出力回路10の入力端子に接続され、スイッチング信号出力回路10の出力端子が、ホストコンピュータ12の入力端子と遅延回路11の入力端子とに接続され、遅延回路11の出力端子が電極2に接続されている。

【0018】 このような構成の第1の実施の形態の動作を説明する(図2参照)。

【0019】 オペレータによりキートップ1が押圧操作されると、電極2及び圧電素子3を介して、燐青銅板4が押し下げられ、電極7と電極8とが対接状態となっ

て、メンブレンスイッチ部13でスイッチON動作が行われる。

【0020】 このメンブレンスイッチ部13のスイッチON動作が、スイッチング信号出力回路10で検出され、スイッチング信号出力回路10からは、図2(a)に示すように、波形整形されたスイッチング信号Koutが出力され、ホストコンピュータ12と遅延回路11とに入力される。

【0021】 そして、遅延回路11からは、図2(b)に示すように、スイッチング信号Koutの入力から、ほぼ50msec~100msecの遅延時間 $\tau$ 後に、駆動信号Poutが出力され、この駆動信号Poutは、アクチュエータ14の電極2に入力される。電極2に駆動信号Poutが入力されると、図2(c)に示すように、圧電素子3は印加される駆動信号Poutに対応して歪み変形し、この歪み変形に応じて、圧電素子3は振動することになり、圧電素子3の振動が電極2を介してキートップ1に伝達される。

【0022】 このために、オペレータは、キートップ1の押圧操作からほぼ50msecの遅延時間後に、キートップ1を介して指に擬似的なストローク感触に対応する振動を、クリック感触として感じるることになり、常に異和感のないキートップ1の操作を行うことが可能になる。そして、オペレータが、キートップ1の押圧操作を解除すると、電極7と電極8とは離間してメンブレンスイッチ部13は、スイッチOFFの状態に復帰する。

【0023】 発明者等の実測によると、遅延時間をほぼ50msec以下にすると、充分なクリック感触が得られず、遅延時間をほぼ100msecにすると、スイッチングON動作の検知が迅速に行われないために、スイ

ッチ装置の使用がスムーズに行われないことがあることが確認された。

【0024】 このように、第1の実施の形態によると、オペレータがキートップ1を押圧して、メンブレンスイッチ部13にスイッチON動作を行わせると、スイッチング信号出力回路10によつて、メンブレンスイッチ部13のスイッチON動作が検出され、スイッチング信号出力回路10から出力されるスイッチング信号Koutが遅延回路11に入力され、遅延回路11から駆動信号Poutが、アクチュエータ14に入力され、圧電素子3が振動するので、オペレータは、キートップ1の押圧操作からほぼ50msec~100msec後に、指に擬似的なストローク感触に対応する振動をクリック感触として感じ、薄型のメンブレンタイプのスイッチ装置に対して、常に異和感のないキートップ1の操作を快適に行うことが可能になる。

【0025】 次に、図3及び図4に示す第2の実施の形態について説明する。

【0026】 図3は第2の実施の形態の構成を示す説明図、図4は第2の実施の形態の動作を示すタイムチャートである。尚、以下に示す第2の実施の形態は、上記した第1の実施の形態と比較して、波形発生回路及び所望の波形を選択するための選択スイッチが設けられていることのみが相違するため、第2の実施の形態にあっては、第1の実施の形態と比較して異なる部分についてはのみ詳細に説明をし、その他の部分については第1の実施の形態における同様の部分に付した符号と同じ符号を付して説明は省略する。

【0027】 第2の実施の形態では、遅延回路11の出力端子が波形発生回路15の入力端子に接続され、該波形発生回路15の出力端子が電極2に接続されている。そして、波形発生回路15においては複数の異なる電圧波形の発生が可能であり、所望の電圧波形を選択スイッチ16の操作によって選択することができるようになっている。

【0028】 このような構成の第2の実施の形態の動作を説明する(図2参照)。

【0029】 オペレータによりキートップ1が押圧操作されると、電極2及び圧電素子3を介して、燐青銅板4が押し下げられ、電極7と電極8とが対接状態となっ

て、メンブレンスイッチ部13でスイッチON動作が行われる。

【0030】 このメンブレンスイッチ部13のスイッチON動作が、スイッチング信号出力回路10で検出され、スイッチング信号出力回路10からは、図4(a)に示すように、波形整形されたスイッチング信号Koutが出力され、ホストコンピュータ12と遅延回路11とに入力される。

【0031】 そして、遅延回路11からは、図4(b)に示すように、スイッチング信号Koutの入力から、

ほぼ50msec～100msecの遅延時間 $\tau$ 後に、駆動信号Poutが出力され、この駆動信号Poutは、波形発生回路15に入力される。

【0032】波形発生回路15に駆動信号Poutが入力されると、選択スイッチ16によって予め選択された電圧波形のパルスが生成され、この電圧が電極2に印加される。波形発生回路15から電極2に電圧が印加されると、図4(S1)乃至(S3)に示すように、圧電素子3は印加される電圧に対応して歪み変形し、この歪み変形に応じて、圧電素子3は振動することになり、圧電素子3の振動が電極2を介してキートップ1に伝達される。尚、波形発生回路15で発生する電圧波形は、図4(S1)乃至(S3)に示すように、例えば、正弦波、三角波、矩形波である。

【0033】このために、オペレータは、キートップ1の押圧操作からほぼ50msecの遅延時間後に、キートップ1を介して指に擬似的なストローク感触に対応する振動を、クリック感触として感じることにになり、常に異和感のないキートップ1の操作を行うことが可能になる。そして、オペレータに付与されるクリック感触は、選択スイッチ16によって選択され波形発生回路15で発生した電圧波形ごとに異なるものであり、オペレータは選択スイッチ16を操作して波形発生回路15で生じる波形を変更することにより、所望のクリック感触を感じることができる。

【0034】オペレータが、キートップ1の押圧操作を解除すると、電極7と電極8とは離間してメンブレンスイッチ部13は、スイッチOFFの状態に復帰する。

【0035】このように、第2の実施の形態によると、オペレータは、キートップ1の押圧操作からほぼ50msec～100msec後に、指に擬似的なストローク感触に対応する振動をクリック感触として感じ、薄型のメンブレンタイプのスイッチ装置に対して、常に異和感のないキートップ1の操作を快適に行うことが可能になり、また、波形発生回路15で生じる波形を変更することにより、所望のクリック感触を感じることができる。

【0036】また、スイッチ装置を使用する環境が異なる場合、例えば、スイッチ装置が用いられた機器をデスクの上に載置して使用する場合やスイッチ装置が用いられた機器をオペレータの膝の上に載置して使用する場合等では、同一の機器であってもオペレータが感じるクリック感触が異なることがあるが、このような使用環境の変化に応じてクリック感触を変化させることができるため、使用環境の変化に因らずに安定した好適なクリック感触を得ることができる。

【0037】さらに、例えば、キーボード装置等では、同一のクリック感触を受ける場合には長時間の使用により疲労をこう進させることがあるが、このような長時間の使用の際にもクリック感触を変化させることにより疲労の軽減を図ることが可能である。

【0038】尚、上記した各実施の形態では、単一のスイッチユニットを備えたスイッチ装置を取り上げて説明したが、本発明は上記した各実施の形態に限定されるものではなく、キーボードのように複数のスイッチユニットが組み込まれたスイッチ装置とすることも可能である。

【0039】また、第2の実施の形態において示した電圧波形は図4に示す正弦波、三角波又は矩形波に限られることなく、他の種類の波形であってもよい。

10 【0040】上記した実施の形態において示した各部の具体的な形状及び構造は、何れも本発明の実施を行うに際しての具体化のほんの一例を示したものにすぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならないものである。

【0041】

【発明の効果】以上に記載したところから明らかなように、本発明スイッチ装置は、キートップの押圧操作によってスイッチON動作が行われ、スイッチング信号を出力するスイッチ装置であって、上記キートップに対接配置され駆動状態で前記キートップを振動させるアクチュエータと、上記スイッチング信号の出力に基づいて、予め設定した所定遅延時間後に、上記アクチュエータを駆動させる駆動信号を該アクチュエータに入力する遅延回路とを有することを特徴とする。

20 【0042】従って、遅延回路を介して予め設定した所定遅延時間後に、アクチュエータを駆動させる駆動信号がアクチュエータに入力されるので、オペレータは、薄型のスイッチ装置に対する操作でありながら、キートップの押圧操作後に、適切な遅延時間を持って駆動されるアクチュエータから、キートップを介して振動が指先にクリック感触として与えられ、キートップの押圧操作時に、常に擬似的キーストローク感触に対応する適確なクリック感触を得ることが可能になる。

【0043】請求項2に記載した発明にあっては、上記所定遅延時間をほぼ50msec～100msecとして、常に擬似的キーストローク感触に対応する適確なクリック感触を確実に得ることが可能になる。

30 【0044】請求項3及び請求項4に記載した発明にあっては、複数の異なる電圧波形を発生させると共に該異なる電圧波形から選択された所望の電圧波形を上記アクチュエータに入力する波形発生回路を設けたので、波形発生回路で生じる波形を変更することにより、所望のクリック感触を感じることができる。

【0045】また、スイッチ装置を使用する環境が異なる場合でも、使用環境の変化に応じてクリック感触を変化させることができるため、使用環境の変化に因らずに安定した好適なクリック感触を得ることができる。

40 【0046】さらに、長時間の使用の際にもクリック感触を変化させることにより、疲労の軽減を図ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の構成を示す説明図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態の動作を示すタイムチャートである。

【図3】 本発明の第2の実施の形態の構成を示す説明図

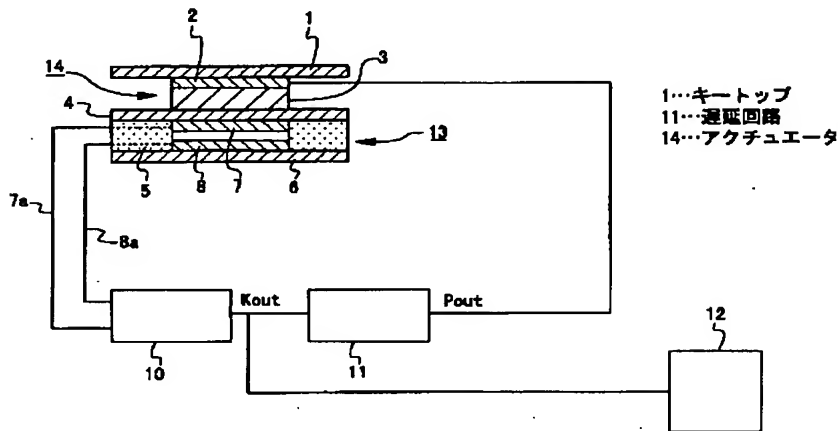
である。

【図4】 本発明の第2の実施の形態の動作を示すタイムチャートである。

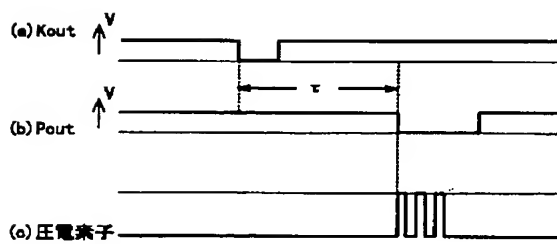
【符号の説明】

1…キートップ、11…遅延回路、14…アクチュエータ  
15…波形発生回路

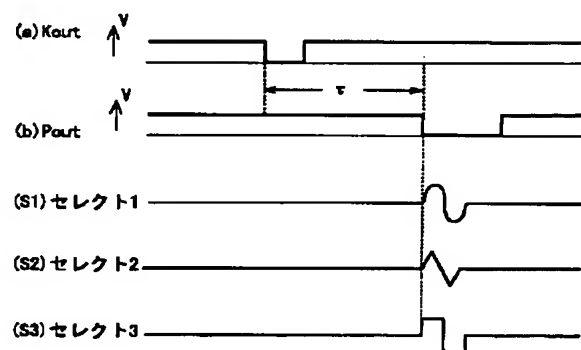
【図1】



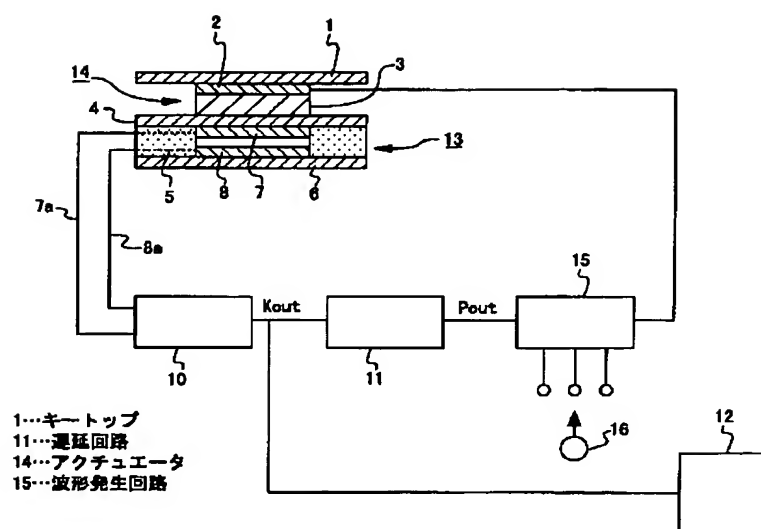
【図2】



【図4】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**